Vigilância em Saúde na era digital em tempos de pandemia

Big Data: Avanços em Análises Situacionais e Intervenção em Saúde

Eduardo Hage Carmo
Pesquisador – Fiocruz – Brasília

10 de agosto de 2023

Vigilância em Saúde – informação como elemento central

Política Nacional de Vigilância em Saúde. Art. 2º § 1

“Entende-se por Vigilância em Saúde o processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise de dados e disseminação de informações sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública, incluindo a regulação, intervenção e atuação em condicionantes e determinantes da saúde, para a proteção e promoção da saúde da população, prevenção e controle de riscos, agravos e doenças.”

“Informação para a ação”

Fonte: Conselho Nacional de Saúde, 2018.

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

Dos sistemas de informação em saúde para uso de sinais, dados e informações de interesse para a saúde pública

1. Uso de Sistemas de Informação

Processo de normalização das Vigilâncias

Busca de padronização e coordenação do Sistema Nacional

Reflexo (ainda) de prática centralizada de gestão da informação

Multiplicidade de sistemas e outras fontes de dados e informações

Pouca integração/interoperabilidade entre os Sistemas próprios e outros de interesse

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Vigilância Epidemiológica</u>

SINAN[1]

Baseado em detecção de doenças (casos individuais)
Definição por Portaria de Doenças e Agravos de Notificação Obrigatória
Migração de fichas preenchidas em papel para digital
Ficha de notificação e investigação

SIM (Sistema de informações sobre mortalidade)
SINASC (Sistema de informações sobre nascidos vivos)
SI-PNI (sistema de Informações do PNI)

1. http://plataforma.saude.gov.br/esussinan/

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Vigilância Sanitária</u>

Notivisa (Notificação de Queixas Técnicas relativas às alterações em produtos ou irregularidades de empresas)[1]

VigiMed (Eventos Adversos relacionados ao uso de Medicamentos e Vacinas) [1]

1. https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-monitoramento/notificacoes/vigimed/

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Vigilância Ambiental em Saúde</u>

SISAGUA – Sistema de Informação da vigilância da qualidade da água para consumo humano[1]

SINAN – intoxicação por agrotóxicos

Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox)[2]

1. https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-*-321540185. 2. https://sinitox.icict.fiocruz.br/

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora</u>

SINAN – Notificação de agravos relacionados ao trabalho

Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox)[1]

1. https://sinitox.icict.fiocruz.br/

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Laboratórios de saúde pública</u>

GAL - Sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial[1] e Sistemas Estaduais

Sites dos laboratórios de referência do SISLAB (Fiocruz, IEC, IAL)

1. http://gal.datasus.gov.br

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

1. Uso de Sistemas de Informação (cont.)

<u>Atenção à Saúde</u>

Sistemas da Atenção Primária à Saude (estratégia e-SUS APS, SISAB)[1]

SIH/SUS –Sistemas de Informações Hospitalares[2]

Prontuários eletrônicos da(s) rede(s) de atenção – dados não estruturados

Fontes: 1. https://aps.saude.gov.br/ape/siab; https://sisaps.saude.gov.br/esus/
2. https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/morbidade-hospitalar-do-sus-sih-sus/

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

2. Sinais, dados e informações de interesse para a saúde pública

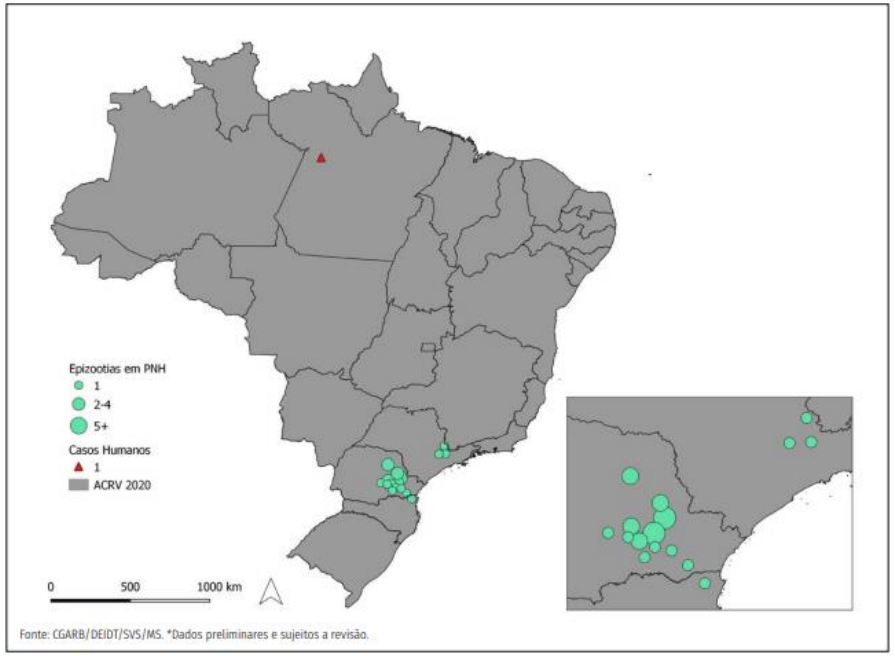
Vigilância de epizootias (Definida em Portaria de DNC)

Dados e informações sobre fatores sociais e ambientais relacionados à saúde da população (ex: acidentes com produtos perigosos, inundações, dados sócio-demográficos, IBP/CIDACS)

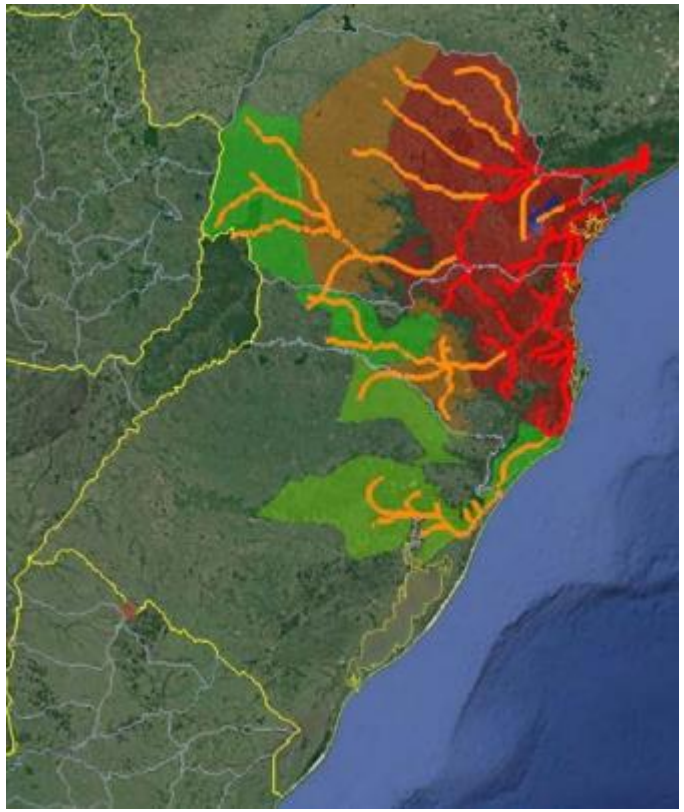
Sinais, rumores e eventos de potenciais emergências em saúde pública

Uso de informações sobre epizootias para avaliação do risco e monitoramento da Febre Amarela Silvestre

Distribuição de epizootias e casos humanos. Brasil, julho de 2019 – jan 2020



Rotas de dispersão do vírus de FA na Região Sul: modelos de previsão com base nos corredores ecológicos, reemergência extra-Amazônica da febre amarela, período de monitoramento 2018/2019, Brasil



Fonte: MS.SVS, 2020

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

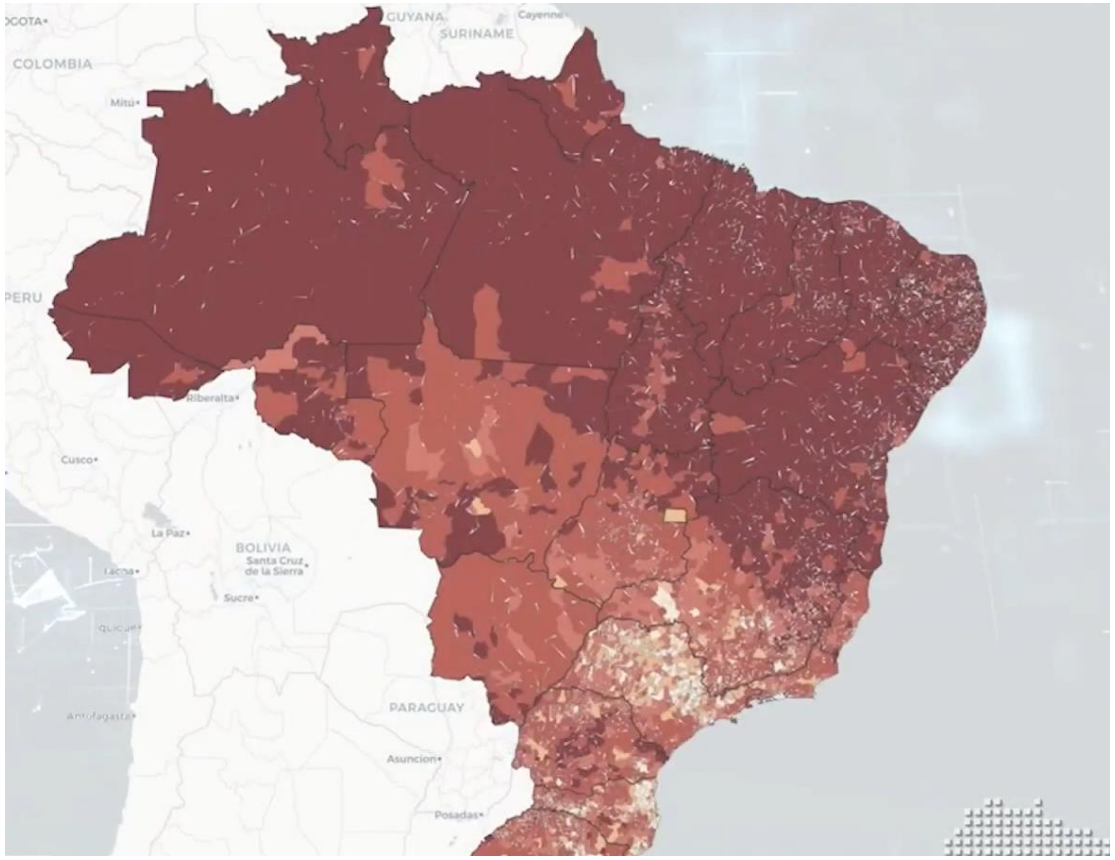
2. Sinais, dados e informações de interesse para a saúde pública

Vigilância de epizootias (Definido em Portaria de DNC)

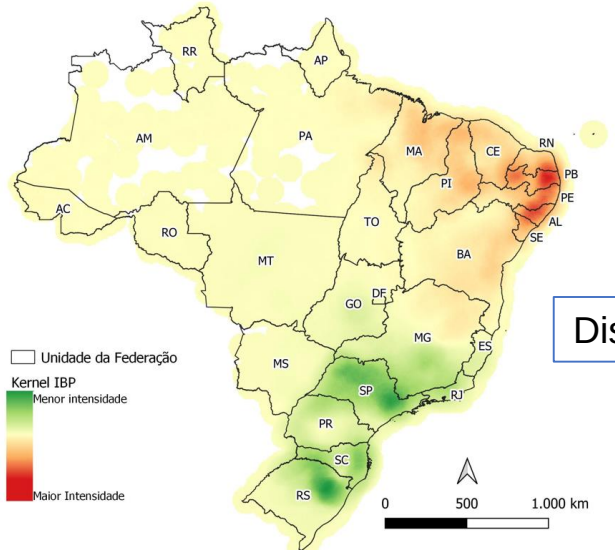
Dados e informações sobre fatores sociais e ambientais relacionados à saúde da população (ex: acidentes com produtos perigosos, inundações, dados sócio-demográficos, IBP/CIDACS)

Sinais, rumores e eventos de potenciais emergências em saúde pública

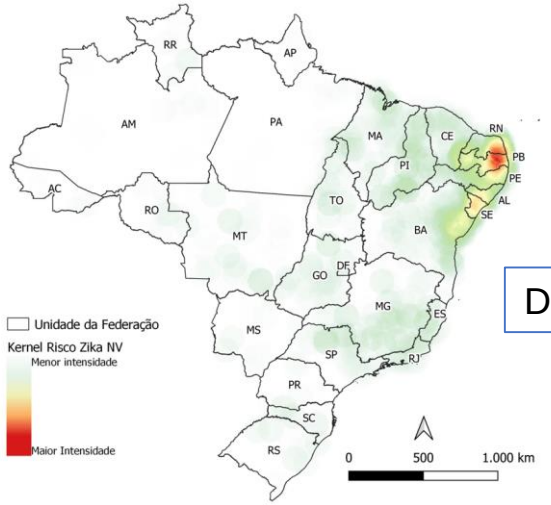
Índice Brasileiro de Privação – IBP/CIDACS



Fonte: https://cidacs.bahia.fiocruz.br/ibp/publicacao/



Distribuição espacial do IBP



Distribuição espacial de SCZ

Fonte: elaboração pelo autor

Dados e informações para a Vigilância em Saúde

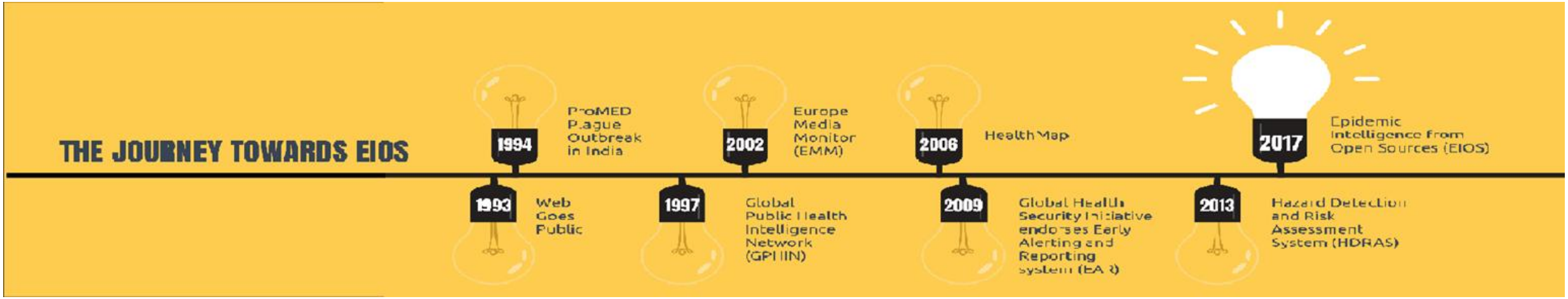
2. Sinais, dados e informações de interesse para a saúde pública

Vigilância de epizootias (Definido em Portaria de DNC)

Dados e informações sobre fatores sociais e ambientais relacionados à saúde da população (ex: acidentes com produtos perigosos, inundações, dados sócio-demográficos, IBP/CIDACS)

Sinais, rumores e eventos de potenciais emergências em saúde pública

Sinais, rumores e eventos de potenciais emergências em saúde pública



EIOS – Epidemic Inteligence from open sources

Fontes mineradas: mídia on-line tradicional, mídia social, sites oficiais, agregadores de notícias, Blogs e grupos de especialistas e iniciativas de insttituições colaboradoras

Fonte: EIOS Technology (who.int)

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data

1. Pandemia de Zika e Síndrome Congênita associada ao vírus Zika (SCZ) – 2015/2016[1]

Monitoramento em tempo real de casos – RESP (experiência do H1N1)

Uso intensivo de telessaúde para detecção e confirmação de casos

Colaboração científica mais interativa – Renezika, ciência aberta

Uso de inteligência artificial para rotina de monitoramento de casos – CIDACS[2]

Fonte: 1. Brasil, 2019. 2. Veiga R et al, 2021

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data

2. Pandemia de COVID-19

Paineis de monitoramento interativos/ Centros de Inteligência Epidemiológica

Difusão de aplicativos para monitoramento de casos e contatos

Aplicação de análise espacial em tempo real para adoção de medidas não farmacológicas

Uso intensivo de vigilância genômica integrada ao monitoramento de casos e produção de vacinas

VigiVac – Vigilância Digital para avaliar efetividade vacinas contra COVID-19[2]

AESOP - Alert-Early System of Outbreaks with Pandemic Potential[3]

.

Fontes: 1. Teixeira et al, 2021; 2. VigiVac COVID-BR | Apresentação (fiocruz.br); 3. O Projeto | AESOP (fiocruz.br)

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data
Preparação para os impactos na saúde dos efeitos da mudança climática

"Análise de dados espaço temporais em escala regional evidenciam um aumento na distribuição de malaria áreas com maiores altitudes na Colombia nos anos mais quentes. Sugere-se que a mudança climática pode resultar, sem ações de mitigação, em um aumento da carga de malária na África e América do Sul.[1]"

Um revisão sistemática da literatura (10.461 articles acessados, 621 incluidos na análise) para o periodo de 2015-2020) identificou que 32,7% concluiu que a mudança climática poderia ter um impacto no aumento da incidência/prevalência de 109 doenças analisadas[2]

Uma análise sobre o aumento da temperatura global projetada (até 4ºC) em regiões tropicais e subtropicais até o fim do século identificou um aumento médio no Risco Relativo de diarreia em 6 regiões estudadas entre 8–11% (3–5% até 2039[3]

.

Fontes: 1. Siraj AS et al. 2014. 2.Van de Vuurst P, 2023. 3. Erik W. Kolstad and Kjell Arne Johansson, 2011.

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data
Preparação para os impactos na saúde dos efeitos da mudança climática

"Análise de dados espaço temporais em escala regional evidenciam um aumento na distribuição de malaria áreas com maiores altitudes na Colombia nos anos mais quentes. Sugere-se que a mudança climática pode resultar, sem ações de mitigação, em um aumento da carga de malária na África e América do Sul.[1]"

Um revisão sistemática da literatura (10.461 articles acessados, 621 incluidos na análise) para o periodo de 2015-2020) identificou que 32,7% concluiu que a mudança climática poderia ter um impacto no aumento da incidência/prevalência de 109 doenças analisadas[2]

Uma análise sobre o aumento da temperatura global projetada (até 4oC) em regiões tropicais e subtropicais até o fim do século identificou um aumento médio no Risco Relativo de diarreia em 6 regiões estudadas entre 8–11% (3–5% até 20393

.

Fontes: 1. Siraj AS et al. 2014. 2.Van de Vuurst P, 2023. 3. Erik W. Kolstad and Kjell Arne Johansson, 2011.

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data
Preparação para os impactos na saúde dos efeitos da mudança climática

"Análise de dados espaço temporais em escala regional evidenciam um aumento na distribuição de malaria áreas com maiores altitudes na Colombia nos anos mais quentes. Sugere-se que a mudança climática pode resultar, sem ações de mitigação, em um aumento da carga de malária na África e América do Sul.[1]"

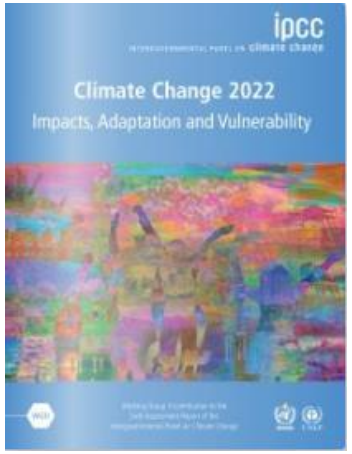
Um revisão sistemática da literatura (10.461 articles acessados, 621 incluidos na análise) para o periodo de 2015-2020) identificou que 32,7% concluiu que a mudança climática poderia ter um impacto no aumento da incidência/prevalência de 109 doenças analisadas[2]

Uma análise sobre o aumento da temperatura global projetada (até 4ºC) em regiões tropicais e subtropicais até o fim do século identificou um aumento médio no Risco Relativo de diarreia em 6 regiões estudadas entre 8–11% (3–5% até 2039[3]

.

Fontes: 1. Siraj AS et al. 2014. 2.Van de Vuurst P, 2023. 3. Erik W. Kolstad and Kjell Arne Johansson, 2011.

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data
Preparação para os impactos na saúde dos efeitos da mudança climática



Conferências do Clima

Paineis do IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change) – 2022[1]

AR6 - mais de 34.000 publicações analisadas por 270 pesquisadores

Análise sobre 11 categorias de doenças e agravos sensíveis ao clima (impactos direto e indireto, efeito cascata)

- Doenças transmissíveis (ex: malária, arboviroses, doenças transmitidas por agua/alimentos)
- Doenças não transmissíveis - neoplasias, doenças cardio-vasculares, respiratórias
- Desnutrição
- Saúde mental

Fonte: Cissé, G et al, 2022

Carga global de riscos a saúde sensíveis ao clima analisados e síntese dos principais impactos observados e projetados na maioria das regiões afetadas.

	Data from Global Burden of Disease 2019 (Vos et al. 2020)		Chapter 7 Assessment		
Health outcome (disease/condition)	Global annual deaths	Regions most affected (deaths)	Climate change observed impacts	Climate change projected impacts in most affected regions	Selected key references of the Assessment
Malaria	643,381	Africa (92%)	****	***	M'Bra et al. (2018); Caminade et al. (2019); Gibb et al. (2020); Tompkins and Caporaso (2016b); Ebi et al. (2021a)
Dengue	36,055	Asia (96%)	***	***	Bhatt et al. (2013); Rocklöv & Dubrow (2020); Messina et al. (2019); Monaghan et al. (2018)
Diarrhoeal diseases	1,534,443	Asia (56%)	***	**	Cissé (2019); Levy et al. (2018); Lo Iacono et al. (2017); Carlton et al.

Fonte: Cissé, G et al, 2022

Como melhorar a capacidade de predição dos riscos e preparação para os impactos da mudança climática?

Inteligência artificial, Aprendizagem de máquina, Big Data …

Disponibilidade e acesso aos dados relevantes (históricos)

Identificação de fontes e estrutura dos dados

Desenvolvimento de modelos, seleção de variáveis (testar, ajustar)

Trabalho multidisciplinar, multiprofissional e colaborativo (constituição de redes)

Acesso livre e público para gestores, profissionais de saúde, população

Aplicabilidade e utilidade para sistemas de saúde (do local ao global)

Como melhorar a capacidade de predição dos riscos e preparação para os impactos da mudança climática?

Inteligência artificial, Aprendizagem de máquina, Big Data … Redes neurais

Análise de associação entre dados climáticos projetados (drivers) e saúde (doenças mentais, respiratórias, sistema nervoso e ap. digestivo)

healthcare MDPI

Article

Analysis of Correlation between Climate Change and Human Health Based on a Machine Learning Approach

Vito Alberto Pizzulli [1], Vito Telesca [1,*] and Gabriela Covatariu [2]

Para doenças respiratórias foi observado ainda um aumento no número de mortes nas proximas décadas (3000/ano em 10 anos) associadas à mudança climática

Fonte: Pizzulli et al, 2021

Vigilância em Saúde, Saúde Digital e Big Data
Alguns desafios

Procedimentos adotados pela Vigilância em Saúde para detecção e análise de eventos, e tomada de decisão são, na maioria das vezes, obsoletos.

Grandes lacunas ainda são encontradas para gestão de emergência e projeções sobre impactos relacionados às mudanças climáticas

Coordenação, segurança, transparência e instabilidade nas fontes de informação

Participação da população no processo de gestão da informação

Adaptação, apropriação e disseminação de inovações digitais pelos serviços de saúde, especialmente nos territórios

Contribuição do uso de IA, Big data e outras tecnologias para gestão das ações em Vigilância em Saúde

“There are incomprehensibly large quantities of data,covering, for example, climate, socioeconomics, agriculture, biodiversity, population changes or media coverage from different sources, mostly available free of charge.

Based on this information, it is possible to simulate potential future climate events that have not been observed in the past, develop anticipatory action and financing systems that are triggered before disaster impacts are observed, and quantify the return on investment of acting earlier than ever before. And yet, something is missing in this world dominated by big data, artificial intelligence and cloud computing.”

Fonte: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2022

Obrigado

ehcarmo@gmail.com

Referência bibliográficas

Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto n. 7.616, de 17 nov. 2011. Dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional - ESPIN e institui a Força Nacional do Sistema Único de Saúde - FN-SUS. Diário Oficial da União, Brasília, 2011. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7616.htm>

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Saúde Brasil 2019 uma análise da situação de saúde com enfoque nas doenças imunopreveníveis e na imunização. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 520 p.

Brasil. Rede Nacional de Vigilância, alerta e resposta às emergências em saúde pública no âmbito do Sistema Único de Saúde. Rede VigiAR-SUS. Resultado das ações nos anos 2020 e 2021. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/rede-nacional-de-vigilancia-alerta-e-resposta-as-emergencias-em-saude-publica-no-ambito-do-sistema-unico-de-saude-rede-vigiar-sus-resultados-das-acoes-nos-anos-2020-e-2021.pdf/view

Referências bibliográficas

Carmo EH. Emergências de saúde pública: breve histórico, conceitos e aplicações. Saúde em Debate, v. 44, n. esp. 2, p. 9-19. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/5tFSrhXfV6fFq4N3JNbBypN/?lang=pt.

Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, D. Campbell-Lendrum, S. Clayton, K.L. Ebi, J. Hess, C. Huang, Q. Liu, G. McGregor, J. Semenza, and M.C. Tirado, 2022: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041–1170, doi:10.1017/9781009325844.009.

Referências bibliográficas

Comitê Gestor da Internet no Brasil. Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Estabelecimentos de Saúde Brasileiros em 2018. https://www.conasems.org.br/pesquisa-revela-situacao-da-informatizacao-das-ubs-no-brasil/

Conselho Nacional de Saúde, 2018. Resolução 588/2018. Política Nacional de Vigilância em Saúde Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2018/Reso588.pdf

Erik W. Kolstad and Kjell Arne Johansson, 2011. Uncertainties Associated with Quantifying Climate Change Impacts on Human Health: A Case Study for Diarrhea Environmental Health Perspectives 119:3 CID:

MS.SVS. Situação epidemiológica da febre amarela no monitoramento 2019/2020. Boletim epidemiológico No 1, 2020. https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/janeiro/15/Boletim-epidemiologico-SVS-01.pdf

Referências bibliográficas

Pizzulli VA, Telesca V, Covatariu G. Analysis of Correlation between Climate Change and Human Health Based on a Machine Learning Approach. Healthcare (Basel). 2021 Jan 17;9(1):86. doi: 10.3390/healthcare9010086. PMID: 33477283; PMCID: PMC7829891.

Siraj AS et al Altitudinal changes in malaria incidence in highlands of Ethiopia and Colombia. Science. 2014 Mar 7;343(6175):1154-8.

Travassos-Ichiara MY et al. Area Deprivation Measures Used in Brazil: A Scoping Review. Revista de Saude Publica 52:83, 2013. https://doi.org/https: //doi. org/10.11606/S1518-8787.2018052000933.

Teixeira M.G. et al. Vigilância Epidemiológica e emergências em Saúde Pública produzidas por agentes infecciosos. Textos para Discussão, n. 57. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2021. 34 p. Disponível em: http://saudeamanha.fiocruz.br/

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. Geneva.

Referências bibliográficas

Van de Vuurst P, Escobar LE. Climate change and infectious disease: a review of evidence and research trends. Infect Dis Poverty. 2023 May 16;12(1):51.

Veiga R et al. Classification algorithm for congenital Zika Syndrome: characterizations, diagnosis and validation. Scientific Reports. 11. 10.1038/s41598-021-86361-5. 2021

World Health Organization. International Health Regulations (2005). 3. ed. Geneva: WHO; 2016